

## Technik in der Geflügelhaltung

Jutta Berk, Alina Uhlenkamp, Helen Kaiser, Rebecca Lindenwald, Robby Andersson

### Kurzfassung

Tierschutz in der Geflügelhaltung und Möglichkeiten der Verbesserung durch eine Optimierung der Haltung und des Managements nehmen eine zentrale Rolle in der Geflügelforschung und in der Praxis ein. Zielstellung ist es, neue Wege für die Verbesserung des Tierwohls zu finden und aktuelle Probleme zu lösen. Im Fokus hierbei steht das Schnabelkürzen, das grundsätzlich dem Amputationsverbot nach § 6 TierSchG unterliegt. Seit 2017 wird in Deutschland auf das routinemäßige Schnabelkürzen bei Legehennen verzichtet. Bei Puten besteht aufgrund der derzeit noch unzureichenden wissenschaftlichen Ergebnisse noch Forschungsbedarf. Untersuchungsergebnisse zum Licht als wichtigen Faktor in der Haltung von beiden Spezies werden vorgestellt.

### Schlüsselwörter

Puten, Legehennen, Licht, technische Kenngrößen

## Machinery and Technology in Poultry Husbandry

Jutta Berk, Alina Uhlenkamp, Helen Kaiser, Rebecca Lindenwald, Robby Andersson

### Abstract

Animal welfare in poultry husbandry and possibilities for improvement by optimizing husbandry and management play a central role in poultry research and practice. The aim is to find new ways to improve animal welfare and to solve current problems. The German poultry sector focusses on the ban of beak trimming, which is ruled and forbidden in accordance to the Animal Protection Act (§ 6). Since January 2017, the German Egg Branch has been implementing a full ban of beak trimming, while for turkeys there is still a need for research due to the currently insufficient scientific results. Research results on light as an important factor in the husbandry of both species are present.

### Keywords

Turkeys, laying hens, light, technological parameters

## **Tierschutz in der Geflügelhaltung**

Die Neufassung des deutschen Tierschutzrechtes vom 18.05.2006 beinhaltet die Grundlagen des deutschen Tierschutzrechtes, wobei darin allgemeine und bei Bedarf auch weitergehende Anforderungen an die Haltung von Tieren näher definiert sind und Vorschriften dazu erlassen werden können, wenn der Schutz der Tiere das erfordert [1]. Spezielle Anforderungen an das Halten von Nutztieren sind in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung geregelt [2]. Diese Verordnung findet für Nutztiere Anwendung, die zu Erwerbszwecken gehalten werden. Abschnitt 1 beinhaltet allgemeine Bestimmungen an die Nutztierhaltung, während sich dann in den speziellen Teilen die rechtsverbindlichen Vorgaben befinden. Im allgemeinen Teil sind unter anderem auch Vorgaben an die Beleuchtung definiert. Die tägliche Beleuchtungsintensität und Beleuchtungsdauer muss für Tiere, die in Ställen untergebracht sind, für die Deckung der ihrer Art entsprechenden Bedürfnisse ausreichen. Bei unzureichendem Lichteinfall muss der Stall zusätzlich künstlich beleuchtet werden, wobei bei Geflügel das Licht entsprechend seinem tierartspezifischen Wahrnehmungsvermögen flackerfrei sein muss.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) hat am 17.09.2014 die Initiative „Eine Frage der Haltung - Neue Wege für mehr Tierwohl“ initiiert [3]. Eine der dort definierten Zielstellungen beinhaltet die Beendigung von routinemäßig durchgeführten kurativen Eingriffen, was beispielsweise das Schnabelkürzen bei Legehennen und Mastputen betrifft. Die Umsetzung erfolgte zunächst für die Legehennen, so dass ab dem 1. August 2016 kein Schnabelkürzen bei Küken von Legehennen mehr stattfand. In Deutschland durften ab Januar 2017 keine Junghennen mit gekürzten Schnäbeln mehr eingestallt werden. Für Mastputen wurde ebenfalls ein schrittweiser Ausstieg aus dem routinemäßigen Schnabelkürzen beschlossen. Voraussetzung dafür ist das Vorliegen von ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnissen hinsichtlich der Ursachen des Entstehens von dieser unerwünschten Verhaltensweise und die Entwicklung von wirksamen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung. Im Jahr 2017 erfolgte zunächst eine Machbarkeitsprüfung für Putenhennen, auf deren Grundlage das weitere Vorgehen abgestimmt werden sollte. Zielstellung dabei war es, auf die routinemäßige Schnabelbehandlung ab dem 1. Januar 2019 zunächst bei Putenhennen zu verzichten. Im Gegensatz zu den Legehennen gibt es in der Mast von Puten jedoch noch unzureichende wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen zum Verzicht auf das Schnabelkürzen. Es wurde angenommen, dass bei Putenhennen im Vergleich zu den Hähnen eventuell ein frühzeitigerer Ausstieg aus dem Schnabelkürzen möglich ist. Die bis dato verfügbaren Erkenntnisse wurden federführend vom Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle (FLI) und Vertretern des Verbandes Deutscher Putenerzeuger zusammengetragen. Aufgrund dieser Evaluierung wurde entschieden, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht flächendeckend auf das routinemäßige Schnabelkürzen bei Puten beiderlei Geschlechts verzichtet werden kann. Ein noch nicht ausreichend geklärter Faktor stellt hier das Licht dar.

## **Licht – ein bedeutender Faktor in der Geflügelhaltung**

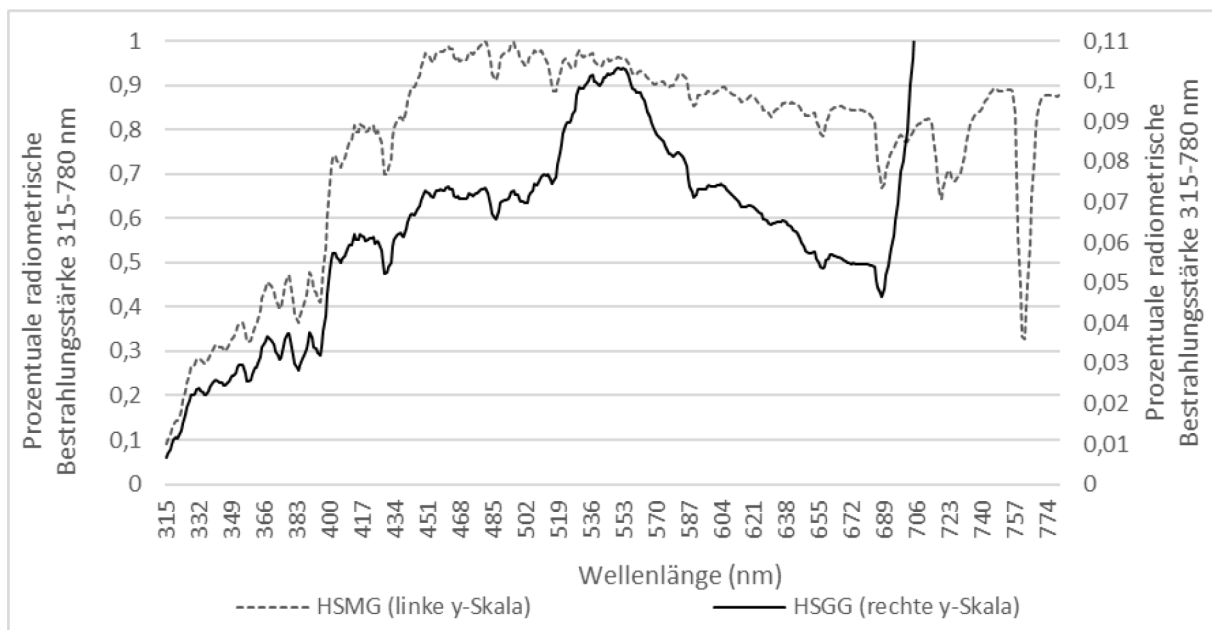
Das Auge des Vogels und des Menschen unterscheiden sich wesentlich. Das Vogelauge verfügt nicht nur über ein höheres Auflösungsvermögen, sondern ist auch befähigt, sowohl extrem langsame Bewegungen als auch Einzelimpulse mit einer Frequenz von bis zu 150 Bildern pro

Sekunde wahrzunehmen [4]. Der Mensch kann nur ca. 50-60 Bilder pro Sekunde wahrnehmen. Der Wert, ab dem eine Folge von Lichtblitzen als kontinuierliches Licht wahrgenommen wird, wird auch als Flickerfusionsfrequenz bezeichnet. Bei einer Unterschreitung dieses Grenzwertes kommt es zur Wahrnehmung von Flackerlicht (Stroboskoplicht oder „Diskoeffekt“). Es wird vermutet, dass dieses Flackerlicht die Tiere negativ beeinflussen kann und eventuell unerwünschte Verhaltensstörungen wie Federpicken und Kannibalismus begünstigt. Die Frequenz des Kunstlichtes soll daher ein Vielfaches über 150 Hertz betragen. Ebenso übertrifft die Farbempfindlichkeit von Vogelaugen, insbesondere vieler tagaktiver Vögel, die des menschlichen Auges bei Weitem. Der Mensch besitzt Sehzellen, die für Blau, Grün und Rot empfindlich sind (trichromatisches Sehen), während viele Vögel die Fähigkeit zum tetra- bzw. pentachromatischen Sehen aufweisen, das heißt, sie verfügen zusätzlich auch über retinale Sensitivitäten für violettes und/oder ultraviolettes Licht. Für Geflügelställe wird eine dem natürlichen Licht entsprechende Beleuchtung gefordert [2]. Natürliches Licht kann durch verschiedene Faktoren wie beispielsweise Tages- und Jahreszeit, aber auch dem Standort in seinem Spektrum und seiner Intensität beeinflusst werden und aufgrund dessen stark variieren. Es ist davon auszugehen, dass die Ansprüche des Geflügels an natürliches Licht aufgrund ihrer ursprünglichen Herkunftsgebiete tierartspezifische Unterschiede aufweisen. Das Ban- kivahuhn, als Vorfahre unserer heutigen domestizierten Hühner (*Gallus gallus*), stammt aus dem Dschungel Südostasiens, während das natürliche Habitat von Puten (*Meleagris gallopavo*) die süd-mexikanische Steppe, Waldränder und lichte Wälder sind. Unter den Bedingungen des Dschungels erfolgt eine stärkere Filterung des Lichtes als im natürlichen Habitat der Puten aufgrund der vorhandenen typischen Vegetation, was sich auch auf den UV-A-Anteil auswirkt. Das vegetationsreiche Habitat des Huhnes weist einen UV-A-Anteil von etwa 2 % auf, während das Habitat der Pute einen höheren UV-A-Anteil von etwa 6 % (in Kopfhöhe der Tiere) erwarten lässt [5; 6]. Die Beleuchtung in Geflügelställen muss einerseits den unterschiedlichen Ansprüchen von Mensch und Tier gerecht werden, andererseits aber auch robust (Reinigung, Desinfektion) und ökonomisch sein, sowie gesetzliche Rahmenbedingungen berücksichtigen.

#### *Technische Kenngrößen des Lichtes*

Lichttechnische Kenngrößen sind Beleuchtungsstärke (Lux) und Lichtstrom (Lumen), die sich allerdings ausschließlich auf den Anteil der Strahlung beziehen, die der Mensch wahrnehmen kann (380 nm - 780 nm) und nach den Möglichkeiten der menschlichen Wahrnehmung gewichtet werden. Aufgrund der Unterschiede der visuellen Wahrnehmung zwischen Mensch und Geflügel sind typische lichttechnische Kenngrößen also nur bedingt für die Geflügelhaltung anwendbar [5; 6]. Wichtige Kenngrößen zur Beschreibung des Lichts für Geflügel sind das Spektrum, die Lichtintensität, die Frequenz und die Photoperiode. Das **Spektrum** (Wellenlänge in W/m<sup>2</sup>/nm) gibt die Stärke der Strahlung in den einzelnen Wellenlängenbereichen („Farben“) an, also aus welchen Anteilen das Licht zusammengesetzt ist. Entsprechend der ursprünglichen Habitate (bevorzugter natürlicher Aufenthaltsort) wurden auf Grundlage von Tageslichtmessungen mittels Spektrometer (X4-Analyzer, GigaHertz-Optik, Türkenfeld) Habitat-Spektren für Huhn (HSGG) und Pute (HSMG) erstellt (**Bild 1**) [5 bis 7]. Die **Lichtintensität** wird derzeit über die Beleuchtungsstärke (Helligkeit einer Fläche) angegeben und mit dem

Luxmeter ermittelt. 1 Lux entspricht 1 Lumen/m<sup>2</sup>. Bei der Messung der Beleuchtungsstärke wird das spektrale Helligkeitsempfinden des Menschen zu Grunde gelegt. Aufgrund des unterschiedlichen Helligkeitsempfindens von Mensch und Vogel ist die Beleuchtungsstärke nicht auf die Helligkeitsbeschreibung einer Fläche für den Vogel übertragbar. Hier ist eine Messgröße, die das Helligkeitsempfinden des Vogels mit einbezieht, zu bevorzugen, z. B. Lichtindex Geflügel (LIG). Die **Frequenz** beschreibt die Schwingungen je Sekunde und wird in Hertz (Hz) angegeben. Je nach Vorschalt elektronik des Leuchtmittels wird das Licht in unterschiedlichen Frequenzen emittiert und je nach Wahrnehmungsvermögen als Flacker- oder Dauerlicht wahrgenommen. Die **Photoperiode** beschreibt die Tageslänge bzw. Lichttaglänge und wird in Lichtstunden pro Tag angegeben.



**Bild 1:** Habitat-Spektrum Pute (HSMG) und Habitat-Spektrum Huhn (HSGG; aufgrund der Achsenskalierung nicht vollständig dargestellt, Hochschule Osnabrück, StanGe)

**Figure 1:** Habitat-spectrum Turkey (HSMG) und Habitat-spectrum Chicken (HSMG, not completely displayed due to axis scaling, Hochschule Osnabrück, StanGe)

### Untersuchungen zum Einsatz von LEDs in der Geflügelhaltung

Die Entwicklung eines innovativen, auf die Bedürfnisse von verschiedenen Nutzgeflügelarten abgestimmten Beleuchtungssystems ermöglicht eine Umsetzung der bereits in Tierschutzverordnungen bzw. analogen Vereinbarungen fixierten Mindestanforderungen an die Beleuchtung von Geflügelställen [1; 2]. Am Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle (FLI) und der Hochschule Osnabrück wurden in Zusammenarbeit mit LED Factory BV aus den Niederlanden im Rahmen des EU-Förderprogrammes INTERREG Deutschland-Niederlande Untersuchungen zum Thema „Multispectral Composition Optimization and Control of Multi-Spectral LED fixtures“ durchgeführt. Schwerpunktmäßig konzentrierte sich die HS Osnabrück auf Legehennen und Masthähnchen, während die Untersuchungen in Celle auf Puten ausgerichtet waren. Zielstellung war die Untersuchung des Einflusses einer Vollspektrum-LED-Beleuchtung auf Tierverhalten und Tiergesundheitsparameter bei Putenhähnen mit intaktem Schnabel (am ITT

Celle) sowie bei Broiler und Legehennen mit intaktem Schnabel (Hochschule Osnabrück). In Deutschland und den Niederlanden, aber auch in anderen EU-Ländern, soll zukünftig auf eine routinemäßige Schnabelbehandlung bei Puten verzichtet werden. Eine Grundvoraussetzung für den Verzicht auf das Schnabelkürzen sind ausreichende Informationen und Kenntnisse über Faktoren, die Federpicken/Beschädigungspicken und Kannibalismus auslösen können. In den letzten Jahren hat sich der Faktor Licht als einer der Hauptfaktoren herauskristallisiert [5; 6; 8; 9]. Problem ist, dass über den Einfluss der Beleuchtung, vor allem bezogen auf das Lichtspektrum und die Bedeutung des UV-A-Einflusses und der notwendigen Helligkeit, nur unzureichende wissenschaftliche Kenntnisse vorhanden sind und falls ja, dann nur bezogen auf herkömmliche Leuchtmittel. Die Entwicklung von LED-Leuchten und deren Einsatz im Geflügelbereich stellen durchaus eine Innovation dar, die aber auch mit neuen Fragestellungen verbunden ist. Die im oben erwähnten Projekt erwähnten LED-Leuchten verfügen im Vergleich zu herkömmlichen Lichtquellen über ein optimiertes Lichtspektrum inklusive UV-A-Bereich und können damit neben der Einsparung von Energiekosten zur Verbesserung des Wohlbefindens bei Geflügel beitragen, wenn das optimale Lichtspektrum bekannt ist und eingesetzt werden kann. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden am ITT Celle Untersuchungen durchgeführt, von denen die Ergebnisse aus zwei Versuchsdurchgängen kurz vorgestellt werden sollen. Gleichzeitig wurden an der Hochschule Osnabrück vier Durchgänge einer Broilerhaltung sowie zwei Legehennenherden begleitet; die Ergebnisse einer Legehennenherde sollen hier kurz exemplarisch vorgestellt werden.

**Puten:** Die Durchführung der beiden Versuchsdurchgänge erfolgte im Versuchsstall in Celle in kleinen Versuchseinheiten unter kontrollierten und weitestgehend standardisierten Bedingungen. Insgesamt wurden 540 Putenhähne zeitgleich in sechs weitestgehend identischen Doppelabteilen unter gleichen Managementbedingungen gehalten. Es wurden nicht schnabelgekürzte Putenhähne der Herkunft B.U.T. 6 über eine in der konventionellen Mast übliche Haltungsperiode von jeweils ca. 20 Lebenswochen gehalten. Die Einzelabteile haben jeweils eine Fläche von 18 m<sup>2</sup>. Alle Putengruppen erhielten ad libitum-Fütterung und Beschäftigungsmaterial. Alle Abteile waren gegenüber Außenlichteinfall abgeschirmt. Die Beleuchtung erfolgte ausschließlich über *eine multispektrale LED-Beleuchtung*. Jedes Doppelabteil konnte separat beleuchtungstechnisch entsprechend der Fragestellung gesteuert werden. Die Lichtzusammensetzung (Lichtfarbe) wird im Folgenden in der Farbtemperatur (Kelvin) angegeben.

In vier Kontrollabteilen wurden die Tiere unter Licht der Farbtemperatur 3552 K bzw. im zweiten Durchgang unter 3536 K (warm-weißes Licht) gehalten. In vier Versuchsgruppen wurden die Hähne mit Ausnahme des Lichtangebotes unter identischen Bedingungen wie in den Kontrollgruppen gehalten. Die Beleuchtung erfolgte mit Licht der Farbtemperatur 5047 K bzw. 4416 K, Durchgang 2 (Tageslichtspektrum) ohne UV-A-Anteil. In weiteren vier Versuchsabteilen wurde die Beleuchtung mit Licht der Farbtemperatur 5041 K bzw. 5646 K (Durchgang 2), das zusätzlich UV-A-Anteile enthielt (Vollspektrum) durchgeführt, wobei auch hier die übrigen Haltungsbedingungen analog der Kontrollvariante waren (**Bild 2**). Die Unterschiede in den Kelvinzahlen entstanden durch geringfügig abweichende Spektren zwischen den Versuchsdurchgängen.



**Bild 2:** Verwendete Lichtqualitäten im Stall, Versuchsdurchgang 2 (Foto: ITT Celle)

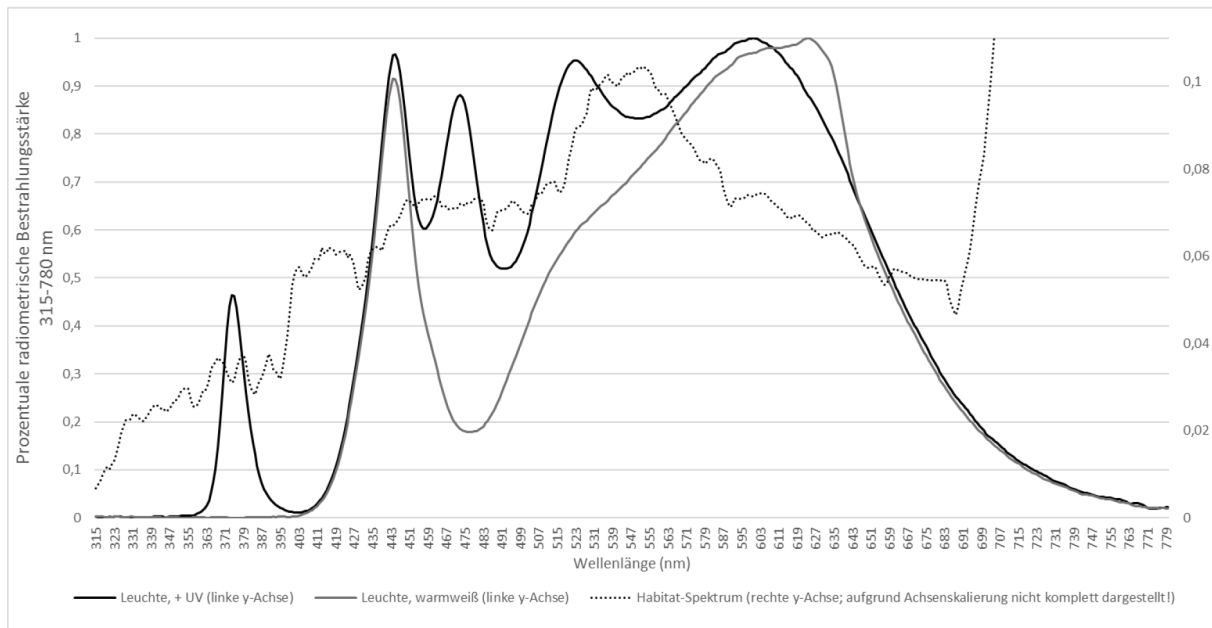
**Figure 2:** Used light qualities in the stable, trial 2 (Photo: ITT Celle)

Eine Zielstellung dieses Forschungsprojektes war die Entwicklung und Testung eines tageslicht-orientierten Lichtspektrums mit zusätzlichem UV-A-Anteil, das möglichst an das Wahrnehmungsvermögen der Pute angepasst ist. Dabei sollten negativen Effekte bezogen auf das Tierwohl, die Tiergesundheit, das Verhalten (Federpicken/Beschädigungspicken/Kannibalismus) oder die Tierleistungen vermieden werden. Die Ergebnisse zeigten, dass auf den Futterverbrauch kein gerichteter Einfluss durch die Lichtqualität vorhanden war. Die Lebendmasse war nur im ersten Versuchsdurchgang in der kaltweißen Gruppe mit UV-A-Supplementierung am Mastende signifikant höher im Vergleich zu den anderen beiden Lichtqualitäten. Der Verbrauch an Pickblockmaterial variierte zwischen den Lichtgruppen und Futterphasen, aber auch innerhalb der Abteile der gleichen Lichtqualität. Bei den Verlusten ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Das Tierverhalten befindet sich noch in der Auswertung. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass insgesamt keine nachteiligen Effekte durch eine UV-A-Supplementierung im Vergleich zu den beiden anderen getesteten Spektren in Bezug auf Tierleistungen und Tiergesundheit nachweisbar waren. Andererseits kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt auch noch keine endgültige Aussage darüber getroffen werden, ob der in den getesteten Lichtspektren enthaltene UV-A-Anteil ausreichend für die Pute ist.

**Legehenne:** Zur Untersuchung der Auswirkungen einer tageslichtorientierten Beleuchtung bei Broilern und Legehennen wurde der Legehennenstall des Versuchsbetriebs der Hochschule Osnabrück genutzt. Der Versuch fand in kleinen Versuchseinheiten von 91 Tieren je Gruppe unter kontrollierten und weitestgehend standardisierten Bedingungen statt. Insgesamt wurden 728 Legehennen in acht Abteilen unter identischen Managementbedingungen gehalten. Es wurden nicht schnabelgestutzte Legehennenküken der Herkunft Lohmann Brown unter herkömmlichen Bedingungen aufgezogen und anschließend als Legehennen gehalten. Die Datenerhebung erfolgte bis zur 50. Lebenswoche. Wöchentlich wurde ab der 12. Lebenswoche

eine Integumentbonitur (modifiziert nach Spindler et al. 2013) bei einer Stichprobe von 25 Tieren je Abteil durchgeführt [10].

In den vier Kontrollgruppen wurden die Tiere unter einem typischen warmweißen Spektrum ohne UV-A-Anteil gehalten. In den vier Versuchsgruppen wurden die Tiere unter einem tageslichtorientierten Spektrum mit UV-A-Anteil unter ansonsten identischen Bedingungen wie in der Kontrollgruppe gehalten. Die untersuchten Spektren sind im Vergleich zum Habitat-Spektrum Huhn in **Bild 3** dargestellt.



**Bild 3:** Verwendete Lichtspektren im Versuchsbetrieb Legehenne (Hochschule Osnabrück, StanGe)

**Figure 3:** Used light spectra in test stable laying hens (Hochschule Osnabrück, StanGe)

Es konnten keine stark signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Status des Integuments (Gefieder und Verletzungen) sowie den Beleuchtungsvarianten festgestellt werden. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie ist der Einsatz eines Beleuchtungssystems mit einem tageslichtorientierten Spektrum inklusive UV-A-Anteil, das sich am Habitat-Spektrum Huhn orientiert, bei Legehennen (und auch bei Broilern) in geschlossenen Ställen, auch als ergänzende Lichtquelle zur Realisierung der Beleuchtungsprogramme potentiell nutzbar. In der Studie konnte kein negativer Effekt auf das Tierverhalten und die Tierleistungen (Lebendgewicht, Legeleistung) gefunden werden.

## Zusammenfassung

Die Verbesserung von Tierwohl und Tierhaltung nimmt einen bedeutenden Platz beim Verbraucher sowie in der Politik ein. Wesentliche geltende Rahmenbedingungen sind kurz dargestellt im Hinblick auf aktuelle Probleme in der Geflügelhaltung. Im Gegensatz zu den Legehennen kann bei der Haltung von Puten noch nicht auf das flächendeckende routinemäßige Schnabelkürzen verzichtet werden, da gegenwärtige Erkenntnisse und Erfahrungen für diese

Tierart noch nicht ausreichend sind. Federpicken und Kannibalismus stellen eine Verhaltensstörung dar, die gerade bei Puten mit intaktem Schnabel zu schwerwiegenden Verletzungen mit Relevanz für Tierschutz, Ökonomie und Produktqualität führen können. Neuere Untersuchungsergebnisse bestätigen, dass Licht ein bedeutender Faktor sein kann, um dieses unerwünschte Verhalten zumindest zu reduzieren. Technische Grundlagen zum Faktor Licht und aktuelle Tierschutz-Versuchsergebnisse aus einem internationalen Forschungsprojekt zum Einsatz von LEDs in der Haltung von Puten und Legehennen werden vorgestellt.

## **Literatur**

- [1] N.N: Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 141 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist.
- [2] N.N.: Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Februar 2014 (BGBl. I S. 94) geändert worden ist.
- [3] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen (2015). URL – [http://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/\\_texte/Schnabelkuerzen.html](http://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Schnabelkuerzen.html) - Zugriff am 18.02.2020.
- [4] Boström J. E.; Dimitrova M.; Canton C.; Håstad O.; Qvarnström A. und Ödeen A.: Ultra-Rapid Vision in Birds. (2016) PLoS ONE 11(3): e0151099.doi:10.1371/journal.pone.0151099.
- [5] Uhlenkamp, A.; Döhring, S. und Andersson, R.: Anforderungen des Geflügels an künstliche Beleuchtung - Fast so scharf wie Adleraugen. DGS Magazin (2019), 22, S. 16-18.
- [6] Kämmerling, J. D.; Döhring, S.; Uhlenkamp A. und Andersson R.: Lighting of Poultry Houses to Meet the Needs of Bird Eyes. Lohmann Information (2018), 52 (1) S. 22-30.
- [7] Kämmerling, D.; Döhring, S.; Arndt, C. und Andersson, R.: Tageslicht im Stall – Anforderungen an das Spektrum von Lichtquellen bei Geflügel. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift. (2017) DOI-Nummer: 10.2376/0005-9366-16034.
- [8] Berk, J.: LED für Puten unter der Lupe. DGS Magazin (2019), 22, S. 19.
- [9] Schwean-Lardner, K.; Vermette, C.; Leis, M. und Classen, H. L.: Basing Turkey Lighting Programs on Broiler Research: A Good Idea? A Comparison of 18 Daylength Effects on Broiler and Turkey Welfare. In: Animals (2016): an open access journal from MDPI 6 (5).
- [10] Spindler, B.; Schulze Hillert, M. und Hartung, J.: Abschlussbericht „Praxisbegleitende Untersuchungen zur Prüfung des Verzichtes auf Schnabelkürzen bei Legehennen in Praxisbetrieben“, Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, 2013.



### **Autorendaten**

Dr. Jutta Berk ist Fachbereichsleiterin Mastgeflügel am Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle, Friedrich-Loeffler Institut (FLI). TÄ Helen Kaiser und TÄ Rebecca Lindenwald sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle (FLI).

Prof. Dr. Robby Andersson leitet den Fachbereich für Tierhaltung und Produkte an der Hochschule Osnabrück (AuL), M. Sc. Alina Uhlenkamp ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Osnabrück.

### **Bibliografische Angaben / Bibliographic Information**

#### **Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation**

Berk, Jutta; Uhlenkamp, Alina; Kaiser, Helen; Lindenwald, Rebecca; Andersson, Robby: Technik in der Geflügelhaltung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2019. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2020. S. 1-9

#### **Zitierfähige URL / Citable URL**

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202001201539-0>

#### **Link zum Beitrag / Link to Article**

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2019/chapter/gefluegelhaltung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.